المادة: العلوم الفيزيائية
المستوى: 3ع ت

التاريخ: 2021/05/27
المدة: 03 سا و30د

امتحان البكالوريا التجريبية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين:

الموضوع الأول

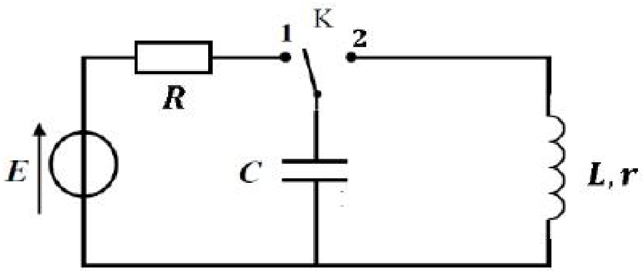
يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 01 إلى الصفحة 04)

الجزء الأول: (13 نقطة)

تمرين01: (06 نقاط)

نحقق الدارة الكهربائية كما في الشكل1 و المكونة من :

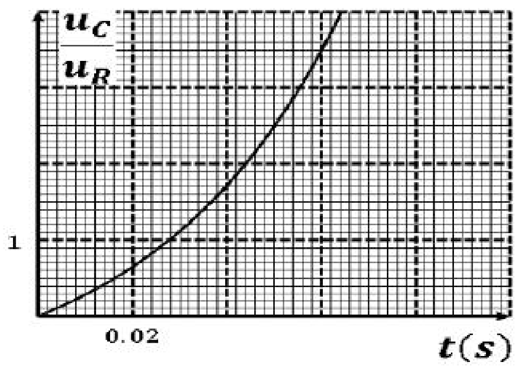
- مولد قوته الكهربائية E.
- ناقل أومي مقاومته R.
- مكثفة سعتها C.
- وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها r.



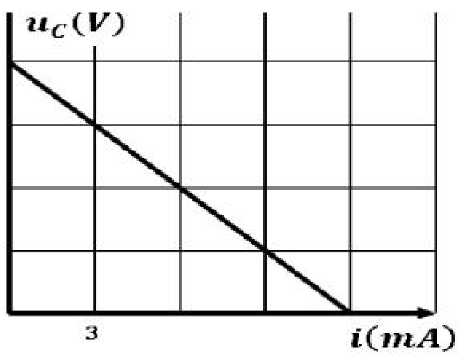
شكل 1

أولا: في لحظة نعتبرها $t = 0$ نجعل البادلة في الوضع 1.

نتابع كل من التوتر U_c بين طرفي المكثفة و التيار الكهربائي i المار في الدارة بواسطة التجهيز المدعم بالحاسوب, وباستعمال برمجيات مناسبة نحصل على البيانين في الشكل2 و الشكل3.

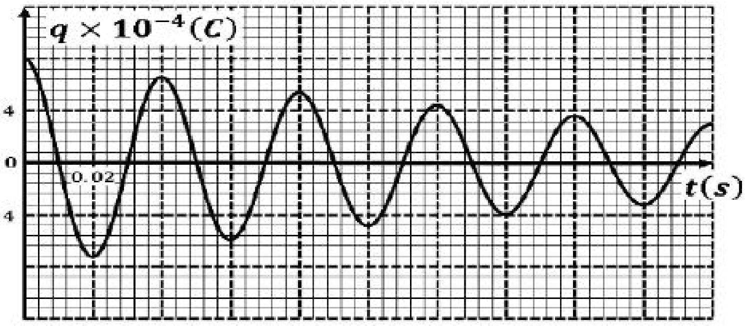


شكل2



شكل3

1. أعد رسم الدارة ووضح عليها جهة التوترات و التيار الكهربائي.
2. بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية للتوتر U_c بين طرفي المكثفة.
3. حل المعادلة يكون من الشكل: $U_c = A + Be^{\alpha t}$ حيث A, B و α ثوابت يطلب تعيين عباراتها بدلالة خصائص الدارة.
4. استنتج عبارة التوتر بين طرفي الناقل الأومي $U_R(t)$ ثم بيّن أنّ : $\frac{U_C}{U_R} = e^{\frac{t}{\tau}} - 1$.
5. بالاستعانة بالبيانين في الشكل2 و الشكل3 أوجد كلا من : E; R; τ و C.



شكل 4

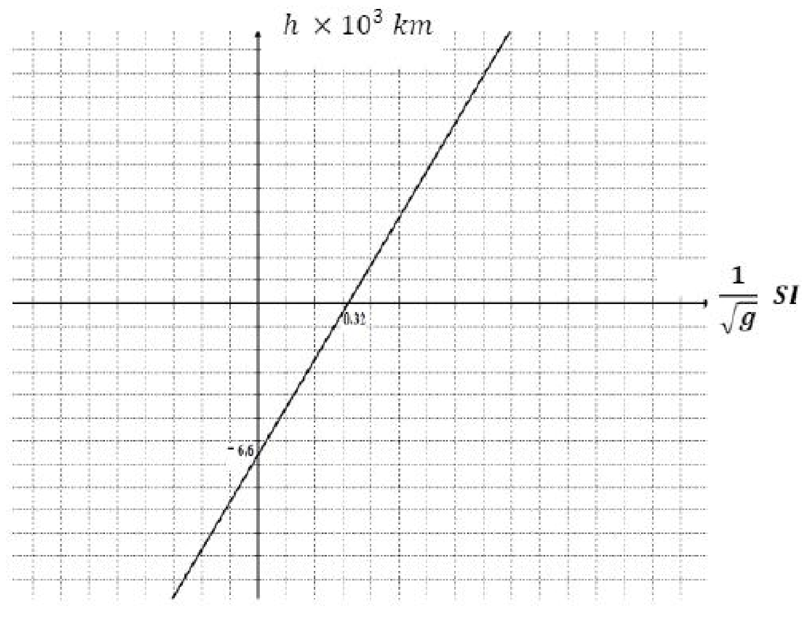
ثانيا: في لحظة نعتبرها من جديد $t = 0$ نجعل البادلة في الوضع (2) بعد شحن المكثفة كليا التجهيز السابق يسمح لنا بالحصول على تغيرات الشحنة المخزنة في المكثفة بدلالة الزمن في الشكل4 .

1. ما هو نمط الاهتزاز المحصل عليه؟
2. أكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ المخزنة في المكثفة.
3. أوجد دور الاهتزازات ثم استنتج قيمة الذاتية L.
4. أحسب الطاقة العظمي المخزنة في المكثفة ثم بيّن أنّ هذه الطاقة الكهربائية في الدارة ثابتة.

تمرين02: (07 نقاط)

نعتبر الأرض كروية الشكل نصف قطرها R_T وكتلتها M_T يدور قمر اصطناعي كتلته m على ارتفاع h من سطحها و يتحرك بسرعة v.

1. أعط العبارة الحرفية لقوة التجاذب F بين الأرض و القمر الاصطناعي بدلالة G, R_T, h, M_T, m.
2. باستعمال التحليل البعدي استنتج وحدة ثابت الجذب العام G.
3. قيمة حقل الجاذبية g معرفة بالعلاقة: $g = \frac{F}{m}$, ستنتج العبارة الحرفية للجاذبية g بدلالة G, R_T, h, M_T.
4. انطلاقا من العبارة السابقة بيّن أن عبارة الارتفاع يمكن أن تكتب على الشكل : $h = A \times \frac{1}{\sqrt{g}} + B$.
   حيث A و B ثابتين يطلب تحديد عبارتهما.



5. البيان المقابل يمثل: $h = f\left(\frac{1}{\sqrt{g}}\right)$.
   أ. أوجد العبارة البيانية.
   ب. أحسب كتلة الأرض M_T.
   ت. استنتج قيمة نصف قطر الأرض R_T.
   ث. أوجد قيمة تسارع الجاذبية g_0 على سطح الأرض.
6. إذا علمت أن قيمة تسارع الجاذبية الأرضية في مدار هذا القمر هي: $g = 0{,}25\ (SI)$.
   أ. أوجد ارتفاع القمر الاصطناعي عن سطح الأرض.
   ب. أحسب سرعته v في مداره.
   ت. هل القمر الاصطناعي جيومستقر.

يعطى : $G = 6{,}67 \times 10^{-11}\ (SI)$.

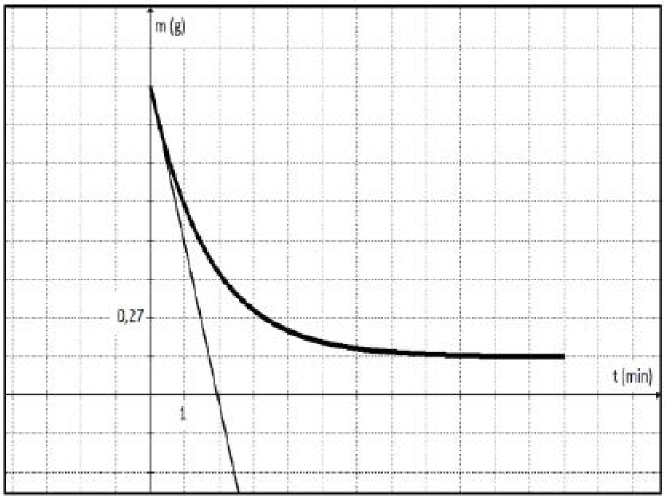
الجزء الثاني: (07 نقطة)

<u>التمرين التجريبي:</u> (07 نقاط)

لمتابعة تطور التحول الكيميائي التام الحادث بين معدن الألمنيوم AL ومحلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ ; Cl^-)$ الذي ينمذج بتفاعل كيميائي معادلته : $2Al_{(s)} + 6H_3O^+{}_{(aq)} = 2Al^{3+}_{(aq)} + 3H_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$.

نقترح طريقتين:

<u>أولا:</u> ندخل في اللحظة $t = 0$ صفيحة من الألمنيوم كتلتها $m_0 = 1,08\ g$ بواسطة خيط داخل محلول حمض كلور الهيدروجين حجمه $V = 90\ ml$ و تركيزه المولي C ومن لحظة إلى أخرى نخرج الصفيحة ونزنها ثم نعيدها إلى المحلول.



إنّ المنحنى البياني الموالي يمثل تغيرات كتلة صفيحة الألمنيوم بدلالة الزمن $m = f(t)$.

نعتبر حجم الوسط التفاعلي ثابت خلال مدة التحول وأنّ درجة الحرارة ثابتة.

1. حدد الثنائيتين (oxy/red) الداخلتين في التفاعل مع كتابة المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع.

2. أنجز جدولا لتقدم التفاعل.

3. هل المزيج المتفاعل ستوكيومتري؟ إذا كان الجواب لا , ما هو المتفاعل المحد؟

4. أوجد التقدم الأعظمي x_{max} للتفاعل و استنتج قيمة التركيز المولي C.

5. باستعمال جدول التقدم بيّن صحة العلاقة :

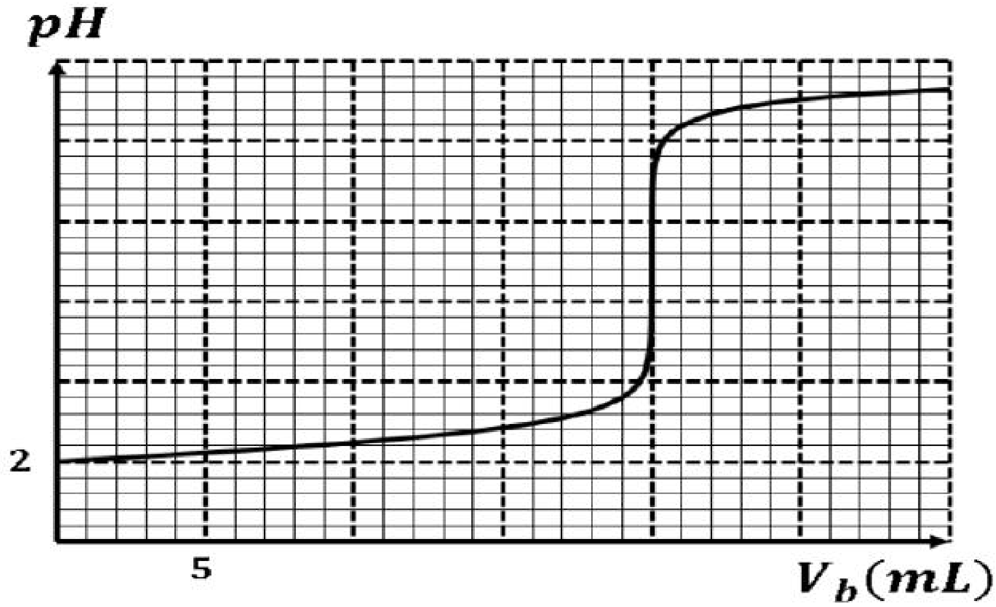
$$\frac{dm}{dt} = \frac{M \times V}{3} \frac{d[H_3O^+]}{dt}$$ حيث M الكتلة المولية للألمنيوم.

6. أحسب السرعة الحجمية لاختفاء شوارد H_3O^+ في اللحظتين $t = 0$ و $t = 10\ min$. ماذا تلاحظ ؟

7. عيّن زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$.

<u>ثانيا:</u> ندخل كتلة $m_0 = 0,3\ g$ من الألمنيوم Al في دورق يحتوي حجما $V = 200\ ml$ من محول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ ; Cl^-)$ تركيزه المولي $C = 0,2\ mol/l$.

بعد نهاية التفاعل نمدد المحلول خمس مرات, نأخذ حجما $V_a = 20\ ml$ من المحلول المخفف و نقوم بمعايرته بواسطة محلول لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ ; OH^-)$ ذي التركيز المولي $C_b = 0,01\ mol/l$. بواسطة PH متر نتحصل على البيان الموالي :



1. أرسم مخطط التركيب المستعمل في عملية المعايرة.

2. أكتب معادلة تفاعل المعايرة بين $(H_3O^+ ; Cl^-)$ و $(Na^+ ; OH^-)$.

3. أحسب ثابت التوازن لتفاعل المعايرة الحادث و ماذا تستنتج؟

4. حدد إحداثيات نقطة التكافؤ.

5. أحسب تركيز المحلول المخفف في الدورق.

$M(Al) = 27\ g.mol^{-1}$; $V_M = 24\ l.mol^{-1}$; $K_e = 10^{-14}$.

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات (من الصفحة 05 إلى الصفحة 08)

الجزء الأول: (13 نقطة)

تمرين01: (06 نقاط)

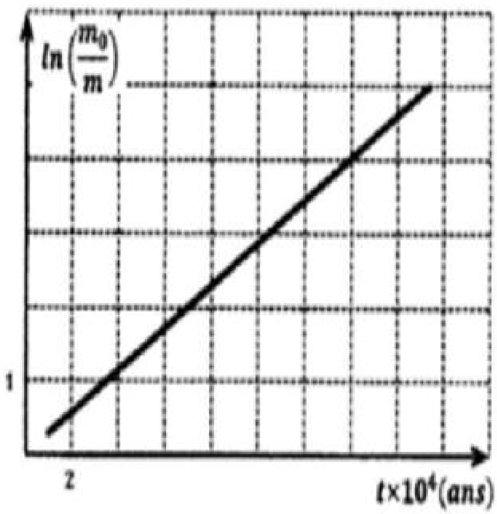
البلوتونيوم 239 هو أحد نظائر البلوتونيوم وهو من المواد التي تستخدم كوقود نووي في المفاعلات النووية لإنتاج الطاقة الكهربائية, يتم إنتاجه انطلاقا من اليورانيوم 238 و فق المعادلة التالية: $^{238}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{239}_{94}Pu + 2\beta^-$.

I. بلوتونيوم 239 يتفكك تلقائيا مصدرا جسيمات α.

1. أ. عرّف كل من : النظائر , α.

ب. أكتب معادلة التفكك النووي للبلوتونيوم 239 علما أنّ النواة الناتجة هي أحد نظائر اليورانيوم $^{A}_{Z}U$.

2. عينة من البلوتونيوم 239 كتلتها $m_0 = 1\ g$ بواسطة برنامج محاكاة لنشاطها الإشعاعي تمكنا من الحصول على البيان في الشكل المقابل:



أ. من بين العلاقات التالية ما هي العلاقة التي تعبر عن كتلة الأنوية المتبقية في العينة:

$m_0 = m\,e^{-\lambda t}$; $m = m_0\,e^{\lambda t}$; $m_0 = m\,e^{\lambda t}$.

ب. أكتب عبارة البيان ثم استنتج ثابت النشاط الإشعاعي λ.

ت. أحسب النشاط الإشعاعي الابتدائي للعينة السابقة.

II. ينمذج أحد التفاعلات الممكنة لانشطار $^{239}_{94}Pu$ بالمعادلة :

$^{239}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{102}_{42}Mo + ^{135}_{52}Te + 3^{1}_{0}n$.

1. عرّف تفاعل الانشطار النووي.

2. أ. ما هي النواة الأكثر استقرارا من بين النوى الواردة في معادلة تفاعل الانشطار.

ب. هل النتيجة تتوافق مع التعريف؟

3. أحسب الطاقة المحررة من انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239.

4. استنتج النقص الكتلي الموافق لتفاعل انشطار البلوتونيوم 239.

5. أ. أحسب بالجول الطاقة المحررة من العينة السابقة $m = 1\ g$.

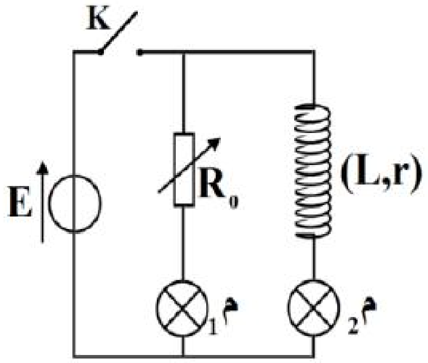
ب. تستعمل الطاقة السابقة في توليد الكهرباء في مفاعل نووي استطاعته الكهربائية $P = 30\ MW$ بمردود طاقوي $\rho = 30\%$. أحسب المدة اللازمة لاستهلاك الكتلة السابقة.

المعطيات: المردود الطاقوي : $\rho = \frac{E_{ele}}{E}$, E_{ele}: الطاقة الكهربائية , E: الطاقة المحررة.

$^{239}_{94}Pu$: $7,5\ Mev/nucléon$, $^{102}_{42}Mo$: $8,6\ Mev/nucléon$, $^{135}_{52}Te$: $8,3\ Mev/nucléon$.

$1\ Mev = 1,6\times10^{-13}\ J$; $N_A = 6,02\times10^{23}\ mol^{-1}$; $1u = 931,5\ Mev/c^2$.

تمرين02: (07 نقاط)



الشكل (1)

I. لدراسة تأثير وشيعة حقيقية في دارة كهربائية, ننجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل1 و المتكون من مولد ثابت التوتر وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r مقاومة متغيرة R_0 ومصباحان م1 و م2 وقاطعة K.

نضبط المقاومة المتغيرة على القيمة r , $(R_0 = r)$.

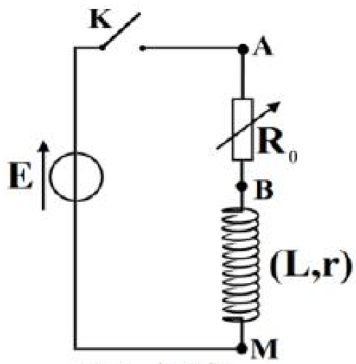
اختر الجواب الصحيح من بين العبارات التالية:

1. عند غلق القاطعة K, يضيء المصباحان في آن واحد.

2. عند غلق القاطعة K, يضيء المصباح م1 ثم يضيء المصباح م2 بتأخر زمني.

3. عند غلق القاطعة K, يضيء المصباح م2 ثم يضيء المصباح م1 بتأخر زمني.

4. عند غلق القاطعة K, يضيء المصباح م1 ولا يضيء المصباح م2 .



الشكل (2)

II. لإيجاد المقادير المميزة للوشيعة السابقة (L, r), ننجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل2 و نضبط المقاومة المتغيرة على القيمة $R_0 = 8\,\Omega$ ثم نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$.

أ. أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار الكهربائي المار في الدارة.

ب. تقبل المعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل: $i(t) = \frac{E}{R+r} + \alpha\, e^{\beta t}$

حيث α و β ثابتان يطلب تعيين عبارتيهما.

III. باستعمال برمجية تمكنا من تتبع التطور الزمني للتوترين $U_{AB}(t)$ و $U_{AM}(t)$ أنظر شكل3.

1. بيّن أنّ المنحني2 يوافق التوتر $U_{AB}(t)$.

2. أوجد بيانيا:

أ. قيمة توتر المولد E.

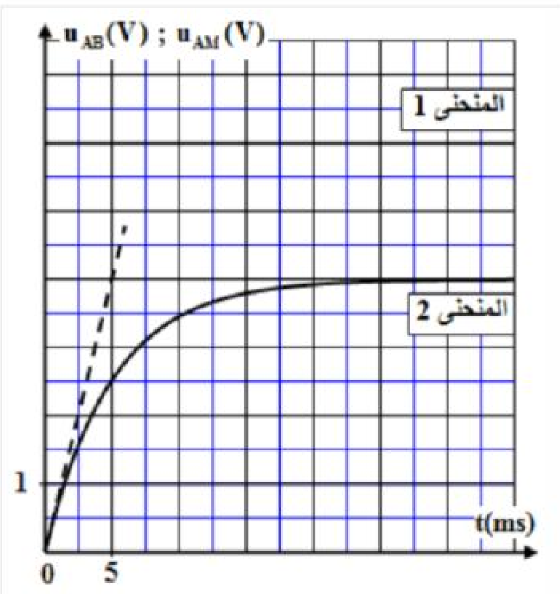
ب. التوتر $U_{AB\,(\max)}$.

ت. قيمة ثابت الزمن τ.

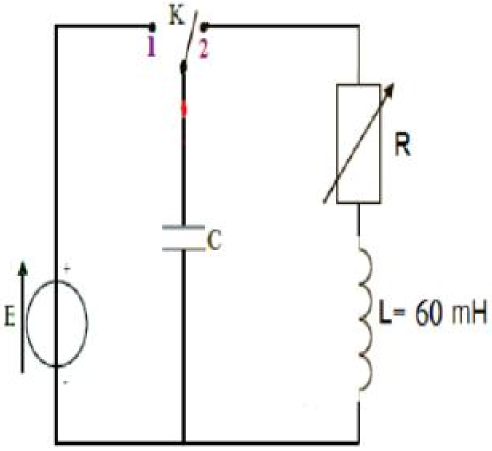
3. أحسب المقاومة الداخلية للوشيعة r.

4. أوجد قيمة ذاتية الوشيعة L.

5. أحسب الطاقة المغناطيسية العظمى المخزنة في الوشيعة.



الشكل 3



شكل 4

IV. نحقق التركيب الموضح في الشكل4 وشيعة ذاتيتها $L = 60\ mH$ ومقاومتها الداخلية مهملة , مقاومة متغيرة , مكثفة سعتها C و مولد ثابت للتوتر $E = 6\ V$.

1. ما هي قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة إذا كانت البادلة في الوضع1؟ و هل المكثفة تشحن لحظيا؟ علل.
2. بعد شحن المكثفة كليا نضع البادلة في الوضع2.
   - ماذا يحدث؟ هل هذه الظاهرة تدوم إلى ملا نهاية $t = +\infty$.
3. **إذا كانت قيمة المقاومة معدومة $R = 0$:**
   - **أ.** ما هو النظام المشاهد في الدارة؟
   - **ب.** أوجد المعادلة التفاضلية التي تعبّر عن تطور U_C بدلالة الزمن.
   - **ت.** ما هي قيمة سعة المكثفة حتى يكون دور الاهتزازات $T_0 = 1\ ms$ ؟
   - **ث.** عبّر عن طاقة الدارة بدلالة $C\ ; U_C\ ; L\ ; i$ هل تتغير قيمتها مع مرور الزمن؟ أحسب قيمتها.
   - **ج.** أرسم تغيرات التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن.
4. **إذا كانت قيمة المقاومة R ضعيفة و غير مهملة $R \neq 0$:**
   - **أ.** ما هو النظام الجديد المشاهد؟
   - **ب.** حدد قيمة شبه دور الاهتزازة.
   - **ت.** أرسم شكل تغيرات التوتر بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن.
   - **ث.** ما هي قيمة الطاقة الابتدائية للدارة؟ و كيف تتحول.

الجزء الثاني: (07 نقطة)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

في مخبر الثانوية و جد التلاميذ قارورتين متماثلتين لحمض الخل (CH_3COOH) مكتوب عليهما:

الكتلة الحجمية $\rho = 1,02\ g/ml$. الكتلة المولية: $M = 60\ g/mol$.

فأراد التلاميذ ايجاد كتلة الحمض في كل قارورة دون استعمال الميزان, من أجل ذالك كوّنوا فوجين.

الفوج الأول أراد استعمال الطريقة الكيميائية لحساب الكتلة و بعض خصائص الحمض, من أجل ذالك قاموا بتمديد حمض الخل 10 مرات للحصول على محلول S_1 حجمه $V_1 = 100\ ml$ و قاموا بقياس PH فوجدوه $PH = 2,4$.

بعد ذالك قاموا بمعايرة $V_a = 20\ ml$ من المحلول S_1 بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_b = 0,1\ mol/l$.

قبل المعايرة كانت النسبة: $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 3,98 \times 10^{-3}$ و عند إضافة $V_b = 83,33\ ml$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$ أصبحت النسبة: $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 1$.

1. أكتب معادلة تفاعل المعايرة بين حمض الخل و شاردة الهيدروكسيد و أنجز جدول التقدم.

2. أحسب التركيز المولي C_a للمحلول S_1 و التركيز C_0 للحمض الموجود في القارورة الأولى.

3. استنتج كتلة الحمض الموجود في القارورة الأولى.

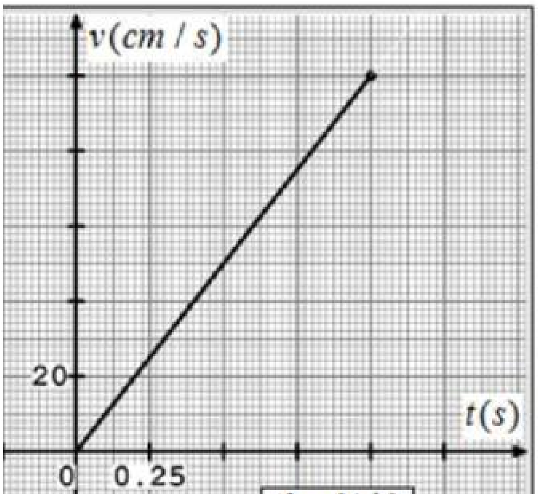
4. أحسب قيمة PK_a للثنائية CH_3COOH/CH_3COO^-.

الفوج الثاني أراد استعمال الطريقة الفيزيائية لحساب الكتلة من لأجل ذالك قاموا بتجميد حمض الخل في قالب مكعب تحت درجة حرارة $-17\ °C$ فأصبح الحمض على شكل جسم صلب كتلته m.

على مستوي مائل بزاوية $\alpha = 20°$ بالنسبة للأفق ترك التلاميذ الجسم الصلب ينزلق دون سرعة ابتدائية من النقطة A.

يخضع الجسم أثناء حركته لإحتكاكات مطبقة من طرف المستوي المائل ننمذجها بقوة $\vec{f}$ ثابتة و معاكسة لجهة الحركة شدتها $1,3\ N$.

تم تصوير حركة مركز عطالة الجسم أثناء الحركة وبعد معالجة التصوير ببرنامج مناسب تم رسم البيان $v = f(t)$. الشكل1.



الشكل -1-

1. مثل القوى المطبقة على الجسم

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة تسارع مركز عطالة الجسم بدلالة $f\ ;\ \alpha\ ;\ g\ ;\ m$.

3. باستغلال البيان أوجد:

أ. المسافة المقطوعة AB.

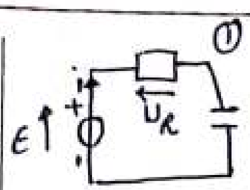
ب. التسارع a بطريقتين مختلفتين. ثم استنتج قيمة m.

ت. هل التلاميذ توصلوا إلى نفس النتائج؟

انتهى الموضوع الثاني

الموضوع ①

تمرين ① I



قانون جمع التوترات: $u_R+u_C=E$

$u_R=Ri$

$\begin{cases} i=\frac{dq}{dt} \\ q=Cu_C \end{cases}$ $i=C\frac{du_C}{dt}$ ومنه $u_R=RC\frac{du_C}{dt}$

$RC\frac{du_C}{dt}+u_C=E$

3- إذا $u_C=A+Be^{\alpha t}$: $\frac{du_C}{dt}=B\alpha e^{\alpha t}$

نعوض في المعادلة ، $RC\frac{du_C}{dt}+u_C=E$

$RCB\alpha e^{\alpha t}+A+Be^{\alpha t}=E$

$Be^{\alpha t}(RC\alpha+1)+A-E=0$

$\begin{cases} RC\alpha+1=0 \\ A-E=0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha=\frac{-1}{RC} \\ A=E \end{cases}$

لما $t=0$ لدينا $u_C=0$: $A+Be^{0}=0$

$B=-A \Rightarrow B=-E$

$u_C=E-Ee^{-\frac{t}{\tau}}$; $\tau=RC$

4- $u_C+u_R=E \Rightarrow u_R=E-u_C$

$u_R=E-(E-Ee^{-t/\tau})=Ee^{-t/\tau}$

$\frac{u_C}{u_R}=\frac{E-Ee^{-t/\tau}}{Ee^{-t/\tau}}=\frac{E}{Ee^{-t/\tau}}-\frac{Ee^{-t/\tau}}{Ee^{-t/\tau}}$

$\frac{u_C}{u_R}=e^{t/\tau}-1$

5- $E=12V$

لإيجاد معادلة البيان شكل 3 :

نظريا: $u_C+u_R=E \Rightarrow u_C=E-u_R$

$u_C=E-Ri \Rightarrow u_C=-Ri+E$

بيانيا: $u_C=\frac{0-12}{12\cdot10^{-3}-0}i+12$

$u_C=-10^{3}i+12$

بالمطابقة:

$\begin{cases} -R=-10^{3}\Omega \\ E=12V \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R=10^{3}\Omega \\ E=12V \end{cases}$

$t=\tau \Rightarrow \frac{u_C}{u_R}=e^{\tau/\tau}-1=e-1=1,7$

بالإسقاط في البيان: $\tau=0,04s$.

$\tau=RC \Rightarrow C=\frac{\tau}{R}=\frac{0,04}{10^{3}}=4\cdot10^{-5}F$

II

1- نمط الاهتزاز: اهتزازات حرة متخامدة

2- $u_L+u_C=0 \Rightarrow L\frac{di}{dt}+ri+\frac{q}{C}=0$

$L\frac{d^2q}{dt^2}+r\frac{dq}{dt}+\frac{1}{C}q=0$

$\frac{d^2q}{dt^2}+\frac{r}{L}\frac{dq}{dt}+\frac{1}{LC}q=0$

3- من البيان: $T=0,04\ s$

$T=2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow T^2=4\pi^2LC$

$L=\frac{T^2}{4\pi^2C} \Rightarrow L=\frac{(0,04)^2}{4\pi^2\,4\cdot10^{-5}}=1H$

4- الطاقة العظمى المخزنة في المكثفة

$E_C(max)=\frac{1}{2}CE^2=\frac{1}{2}4\cdot10^{-5}\cdot(12)^2$

$E_C(max)=2,88\cdot10^{-3}J$

$E_C=\frac{1}{2}Cu_C^2=\frac{1}{2}Cu_C\cdot u_C=\frac{1}{2}qu_C$

$E_C(max)=\frac{1}{2}q_{max}\cdot E$

من البيان q_{max} ليست ثابتة إذن: $E(max)$ ليست ثابتة

حتى تكون $E_C(max)$ ثابتة يجب نزع المقاومة $(r=0)$

طاقة الدارة :

$E = E_C + E_L$

$= \frac{1}{2} C U_C^2 + \frac{1}{2} L i^2$

$U_C(t) = E \cos(\omega_0 t + \varphi) \qquad \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

$i(t) = C \frac{dU_C}{dt} = -C E \omega_0 \sin(\omega_0 t + \varphi)$

$E = \frac{1}{2} C [E \cos(\omega_0 t + \varphi)]^2 + \frac{1}{2} L [-C E \omega_0 \sin(\omega_0 t + \varphi)]^2$

$= \frac{1}{2} C E^2 \cos^2(\omega_0 t + \varphi) + \frac{1}{2} L C^2 E^2 \omega_0^2 \sin^2(\omega_0 t + \varphi)$

$= \frac{1}{2} C E^2 \cos^2(\omega_0 t + \varphi) + \frac{1}{2} L C^2 E^2 \frac{1}{LC} \sin^2(\omega_0 t + \varphi)$

$= \frac{1}{2} C E^2 \left(\cos^2(\omega_0 t + \varphi) + \sin^2(\omega_0 t + \varphi) \right)$

$= \frac{1}{2} C E^2$

تمرين 2 :

1- $F = G \frac{m M_T}{(R_T + h)^2}$

$[G] = \frac{[F]}{\frac{[m][M_T]}{[R_T + h]^2}} \Rightarrow [G] = \frac{[M][L][t]^{-2}}{\frac{[M]^2}{[L]^2}}$

$[G] = \frac{[L]^3}{[M][t]^2}$

3- $g = \frac{F}{m} \Rightarrow g = \frac{G M_T}{(R_T + h)^2}$

4- $(R_T + h)^2 = \frac{G M_T}{g} \Rightarrow R_T + h = \frac{\sqrt{G M_T}}{\sqrt{g}}$

$h = \sqrt{G M_T} \cdot \frac{1}{\sqrt{g}} - R_T \quad -①$

$B = -R_T \qquad A = \sqrt{G M_T}$

5- معادلة البيان :

$h = \alpha \frac{1}{\sqrt{g}} + \beta$

$\alpha = \frac{0 - (-6{,}6\ 10^6)}{0{,}32 - 0} = 20{,}625\ 10^6$

$h = 20{,}625\ 10^6 \frac{1}{\sqrt{g}} - 6{,}6\ 10^6 \quad -②$

بالمطابقة بين ① و ②

$\begin{cases} \sqrt{G M_T} = 20{,}625\ 10^6 \\ -R_T = -6{,}6\ 10^6\ m \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} G M_T = 4{,}25\ 10^{14} \\ R_T = 6{,}6\ 10^6\ m \end{cases}$

$M_T = \frac{4{,}25\ 10^{14}}{6{,}67\ 10^{-11}} = 6{,}37\ 10^{24}\ kg$

لحساب تسارع الجاذبية على سطح الأرض g_0

نأخذ $h = 0$ إذن :

$0 = 20{,}625\ 10^6 \cdot \frac{1}{\sqrt{g_0}} - 6{,}6\ 10^6$

$g_0 = \left(\frac{20{,}625\ 10^6}{6{,}6\ 10^6} \right)^2 = 9{,}76\ m/s$

$h = 20{,}625\ 10^6 \frac{1}{\sqrt{0{,}25}} - 6{,}6\ 10^6 = 34{,}65\ 10^6\ m$

سرعة القمر على الارتفاع h :

$v = \sqrt{\frac{G M_T}{R_T + h}} = \sqrt{\frac{6{,}67\ 10^{-11} \cdot 6{,}37\ 10^{24}}{6{,}6\ 10^6 + 34{,}65\ 10^6}}$

$v = 3\ 209{,}37\ m/s$

حساب دور القمر :

$T = \frac{2\pi (R_T + h)}{V}$

$T = \frac{2\pi (6{,}6\ 10^6 + 34{,}65\ 10^6)}{3\ 209{,}37}$

$= 80\ 757{,}71\ s \simeq 22{,}43^h$

القمر ليس جيو مستقر $T \neq 24^h$.

التمرين التجريبي: 1

1. الثنائيتين: (Al^{3+}/Al) و (H_3O^+/H_2)

$$(Al = Al^{3+} + 3e^-) \times 2$$

$$(2H_3O^+ + 2e^- = H_2 + 2H_2O) \times 3$$

$$2Al + 6H_3O^+ = 2Al^{3+} + 3H_2 + 6H_2O$$

n_1	n_2	0	0	بونوة
$n_1 - 2x$	$n_2 - 6x$	$2x$	$3x$	"
$n_1 - 2x_f$	$n_2 - 6x_f$	$2x_f$	$3x_f$	"

التفاعل تام إذن $x_f = x_{max}$

3. هناك كتلة متبقية من Al إذن:
المزيج ليس في نسب ستوكيومترية
المتفاعل المحد هو H_3O^+

4- من جدول التقدم: $n_f(Al) = n_1 - 2x_{max}$

$$\frac{m_f}{M} = \frac{m_1}{M} - 2x_{max} \Rightarrow m_f = m_1 - 2Mx_{max}$$

$$x_{max} = \frac{m_1 - m_f}{2M} \Rightarrow x_{max} = \frac{1,08 - 0,135}{2 \times 27}$$

$$x_{max} = 0,0175 \text{ mol}$$

المتفاعل المحد هو H_3O^+ إذن:

$$n_2 - 6x_{max} = 0 \Rightarrow C.V = 6x_{max}$$

$$C = \frac{6x_{max}}{V} \Rightarrow C = \frac{6 \times 0,0175}{90\ 10^{-3}} = 1,16 \text{ mol/l}$$

5. $n(Al) = n_1 - 2x \Rightarrow \frac{m}{M} = \frac{m_1}{M} - 2x$

$$m = m_1 - 2Mx \quad —① $$

$$n(H_3O^+) = CV - 6x \Rightarrow x = \frac{CV - n(H_3O^+)}{6}$$

$$x = \frac{CV - [H_3O^+].V}{6}$$

نعوض في ①

$$m = m_1 - \frac{2MCV}{6} + \frac{2M[H_3O^+]V}{6}$$

$$\frac{dm}{dt} = \frac{MV}{3} \frac{d[H_3O^+]}{dt}$$

6. السرعة الحجمية لاختفاء H_3O^+:

$$v_{H_3O^+} = -\frac{1}{V}\frac{dn(H_3O^+)}{dt} = -\frac{d[H_3O^+]}{dt}$$

مما سبق: $v_{H_3O^+} = -\frac{3}{MV}\frac{dm}{dt}$

$\frac{dm}{dt}$: ميل المماس

عند $t = 0$: $v = -\frac{3}{27.90\,10^{-3}} \cdot \frac{0,54 - 1,08}{1 - 0}$

$$= 0,66 \text{ mol/l.min}$$

عند $t = 10\text{ min}$ $v = 0$

نلاحظ أن السرعة تتناقص.

7- لما $t = t_{1/2}$ يكون $x = \frac{x_{max}}{2}$

من العلاقة ①: $m = m_1 - 2M.\frac{x_{max}}{2}$

$$m = 1,08 - 27.\ 0,0175 = 0,6075\text{g}$$

بالإسقاط على المنحنى: $t_{1/2} = 1,5$ min

2

-2 $H_3O^+ + OH^- = 2H_2O$

.3 $K = \frac{1}{[H_3O^+][OH^-]} = \frac{1}{10^{-14}} = 10^{14}$

$K > 10^4$: التفاعل تام

.4 إحداثيات نقطة التكافؤ $\begin{cases} pH = 7 \\ V_E = 20\text{ml} \end{cases}$

.5 عند التكافؤ: $C_a V_a = C_b V_{bE}$

$$C_a = \frac{C_b V_{bE}}{V_A} \Rightarrow C_a = \frac{0,01 .\ 20\,10^{-3}}{20\,10^{-3}}$$

$$C_a = 0,01 \text{ mol/l}$$

الموضوع 2

تمرين ①

النظائر: هي أنوية منة نفس العائلة لها نفس العدد الذري Z و تختلف في العدد الكتلي A

إشعاع α: هو نواة الهيليوم $^{4}_{2}He$

$$^{239}_{94}Pu \longrightarrow ^{235}_{92}U + ^{4}_{2}He$$

-2 $N(t)=N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{m(t)}{M}N_A = \frac{m_0}{M}N_A e^{-\lambda t}$

$m(t)=m_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow m_0 = m e^{\lambda t}$

ب- المعادلة النظرية: $\frac{m_0}{m}=e^{\lambda t}$

$$\ln\frac{m_0}{m}=\lambda t$$

المعادلة البيانية: $\ln\frac{m_0}{m}=\alpha t$

$$\alpha=\frac{4-0}{14\cdot 10^{4}}=2,857\cdot 10^{-5}\ ans^{-1}$$

$$=\frac{2,857\cdot 10^{-5}}{365.24.3600}\simeq 9\cdot 10^{-13}\ s^{-1}$$

$\lambda = 9\cdot 10^{-13}\ s^{-1}$ $\boxed{\ln\frac{m_0}{m}=9\cdot 10^{-13}\cdot t}$

$A_0=\lambda N_0 \Rightarrow A_0=9\cdot 10^{-13}\frac{1}{239}6,02\cdot 10^{23}$

$A_0=2,26\cdot 10^{9}\ Bq$

II تفاعل الانشطار:

هو تفاعل نووي مفتعل يتم من خلاله قذف نواة ثقيلة غير مستقرة بنيترونات فتنشطر لتعطي أنوية أكثر استقرارا وتحرر جسيمات وطاقة

2- النواة الأكثر استقرارا هي التي يكون لديها E_l/A كبير: Mo

نعم النتيجة تتوافق مع التعريف

.3 $E_{lib}=E_l(f)-E_l(i)$

$=E_l(Mo)+E_l(Te)-E_l(Pu)$

$E_{lib}=8,6.102+8,3.135-7,5.239=205,2\ MeV$

-4 $E_{lib}=\Delta m c^2$

$\Delta m=\frac{E_{lib}}{931,5} \Rightarrow \Delta m=\frac{205,2}{931,5}=0,22\ u$

5. نواة واحدة تحرر: $E_{lib}=205,2\ MeV$

1g يحتوي على: $N=\frac{m}{M}N_A=\frac{1}{239}.6,02\cdot 10^{23}$

$N=2,518\cdot 10^{21}\ noy$

$E_{lib}=205,2 . 1,6\cdot 10^{-13} . 2,518\cdot 10^{21}$

$E_{lib}=8,26\cdot 10^{10}\ J$

ب- $r=\frac{E_{ele}}{E} \Rightarrow E_{ele}=r.E \Rightarrow E_{ele}=0,3.8,26\cdot 10^{10}$

$E_{ele}=2,478\cdot 10^{10}\ J$

$P=\frac{E}{t} \Rightarrow t=\frac{E}{P} \Rightarrow t=\frac{2,478\cdot 10^{10}}{30\cdot 10^{6}}$

$t=826\ s \Rightarrow t\simeq 14\ min$

تمرين 2

الجواب الصحيح هو الجواب 2.

$u_L+u_{R_0}=E \Rightarrow L\frac{di}{dt}+ri+R_0 i=E$

$\frac{di}{dt}+\frac{(R_0+r)}{L}i=\frac{E}{L}$

$i=\frac{E}{R+r}+\alpha e^{\beta t} \Rightarrow \frac{di}{dt}=\alpha\beta e^{\beta t}$

$\alpha\beta e^{\beta t}+\frac{R+r}{L}\left(\frac{E}{R+r}+\alpha e^{\beta t}\right)=\frac{E}{L}$

$\alpha\beta e^{\beta t}+\frac{E}{L}+\frac{\alpha(R+r)}{L}e^{\beta t}=\frac{E}{L}$

$\alpha e^{\beta t}\left(\beta+\frac{R+r}{L}\right)=0 \Rightarrow \beta=-\frac{R+r}{L}=\frac{-1}{\tau}$

لما $t=0$: $i(0)=0$

$\frac{E}{R+r}+\alpha e^{0}=0 \Rightarrow \alpha=-\frac{E}{R+r}=-I_0$

$i(t)=\frac{E}{R+r}-\frac{E}{R+r}e^{-t/\tau}$ $\tau=\frac{L}{R+r}$

III

لدينا $U_{AB} = R\, i(t)$

تغيرات U_{AB} هي نفسها تغيرات $i(t)$ ومنه المنحنى 2 هو منحنى U_{AB}.

2. $U_{AM} = E = 6V$ / $U_{AB}(max) = 4V / E = 6V$

$\tau = 5\,ms \Rightarrow \tau = 5\,10^{-3}\,s$

3. $U_{AB}(max) = R_0 I_0 \Rightarrow I_0 = \frac{U_{AB}(max)}{R_0}$

$I_0 = \frac{4}{8} = 0{,}5\,A \quad ; \quad I_0 = \frac{E}{R+r}$

$I_0(R+r) = E \Rightarrow r = \frac{E}{I_0} - R$

$r = \frac{6}{0{,}5} - 8 = 4\,\Omega \qquad r = 4\,\Omega$

4. $\tau = \frac{L}{R+r}$ ومنه $L = \tau(R+r)$

$L = 5\,10^{-3}(8+4) = 0{,}06\,H$

5- الطاقة المخزنة في الوشيعة "العظمى":

$E = \frac{1}{2} L I_0^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2}\, 0{,}06 \cdot (0{,}5)^2 = 7{,}5\,10^{-3}\,J$

IV

1 البادلة في الوضع 1 : $U_c = 6V$

نعم المكثفة تشحن لحظيا لأن : $\tau = RC = 0$

2- البادلة في الوضع 2 : الطاقة المخزنة في المكثفة تفرغ في الوشيعة والمقاومة

هذه الظاهرة لا تدوم إلى مالانهاية لأن الطاقة ستضيع في المقاومة على شكل حرارة

3. $R = 0$: النظام هو: إهتزازات حرة غير متخامدة

ب- $u_L + u_c = 0 \Rightarrow L\frac{di}{dt} + u_c = 0$

$\left.\begin{array}{l} i = \frac{dq}{dt} \\ q = C u_c \end{array}\right\} \quad i = C\frac{du_c}{dt} \Rightarrow \frac{di}{dt} = C\frac{d^2u_c}{dt^2}$

$CL\frac{d^2u_c}{dt^2} + u_c = 0 \Rightarrow \frac{d^2u_c}{dt^2} + \frac{1}{LC}u_c = 0$

$T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 LC$

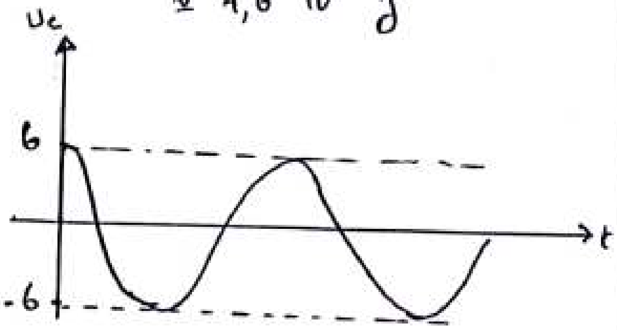
$C = \frac{T_0^2}{4\pi^2 L} \Rightarrow C = \frac{(10^{-3})^2}{4\pi^2 \cdot 0{,}06} = 4{,}22\,10^{-7}\,F$

طاقة الدارة : $E = \frac{1}{2} C u_c^2 + \frac{1}{2} L i^2$

فيها ثابتة عبر الزمن لأن $R = 0$

$E = \frac{1}{2} C E^2 = \frac{1}{2}\, 4{,}22\,10^{-7} \cdot (6)^2$

$\simeq 7{,}6\,10^{-6}\,J$

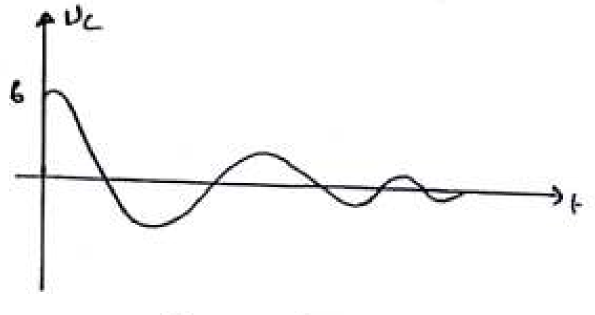


4. $R \neq 0$

النظام المشاهد: إهتزازات حرة متخامدة

نظام شبه دوري

$T_1 = T_0 = 1\,ms$



الطاقة الابتدائية للدارة :

$E = 7{,}6\,10^{-6}\,J$

تتحول عن طريق فعل جول (حرارة) في المقاومة

التمرين التجريبي:

$$CH_3COOH + OH^- = CH_3COO^- + H_2O$$

$c_a V_a$	$c_b V_b$	0		بونرة
$c_a V_a - x$	$c_b V_b - x$	x		〃
$c_a V_a - x_{eq}$	$c_b V_{bE} - x_{eq}$	x_{eq}		〃

عند التكافؤ: $V_{bE} = 2 \cdot 83,33$ ml

$V_{bE} = 166,66$ ml

$c_a V_a = c_b V_{bE} \Rightarrow c_a = \dfrac{c_b V_{bE}}{V_a}$

$c_a = \dfrac{0,1 \cdot 166,66\ 10^{-3}}{20\ 10^{-3}} = 0,833$ mol/l

$F = \dfrac{C_0}{C_1} = \dfrac{V_1}{V_0}$ $\qquad C_0 = F \cdot C_1$

$C_0 = 10 \cdot 0,833$

$C_0 = 8,33$ mol/l

$V_0 = \dfrac{V_1}{F} \Rightarrow V_0 = \dfrac{100}{10} = 10$ ml

$C_m = M \cdot C \Rightarrow C_m = 60 \cdot 8,33$

$= 499,8$ g/l

$C_m \simeq 500$ g/l

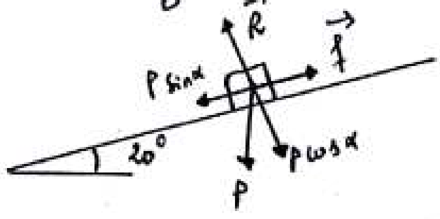
$C_m = \dfrac{m}{V} \Rightarrow m = C_m \cdot V$

$m = 500 \cdot 0,01 = 5$ g

$pk_a = pH - \log \dfrac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$

$pk_a = 2,4 - \log 3,98\ 10^{-3} = 4,8$

II)



2- $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$: $\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}$

بالإسقاط على xx': $P \sin\alpha - f = ma$

$a = \dfrac{P \sin\alpha - f}{m} = \dfrac{mg \sin\alpha - f}{m}$

$a = g \sin\alpha - \dfrac{f}{m}$

3. من البيان:

$a = \dfrac{1-0}{1-0} = 1\ m/s^2$

$AB = \dfrac{1}{2} \cdot 1 \cdot 1 = 0,5$ m

$v_2^2 - v_1^2 = 2a \cdot AB \Rightarrow a = \dfrac{v_2^2 - v_1^2}{2 \cdot AB}$

$a = \dfrac{(1)^2 - 0}{2 \cdot 0,5} = 1\ m/s^2$

$a = g \sin\alpha - \dfrac{f}{m} \Rightarrow \dfrac{f}{m} = g \sin\alpha - a$

$m = \dfrac{f}{g \sin\alpha - a} \Rightarrow m = \dfrac{1,3}{10 \sin 20 - 1}$

$m = 0,537$ kg

$= 537$ g

التلاميذ لم يتوصلوا إلى نفس النتائج وذلك راجع إما لكون الحمض في القارورة شيء ليس له نفس التركيز أو أخطاء في التجربة.